

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 11 月 11 日 (11.11.2004)

PCT

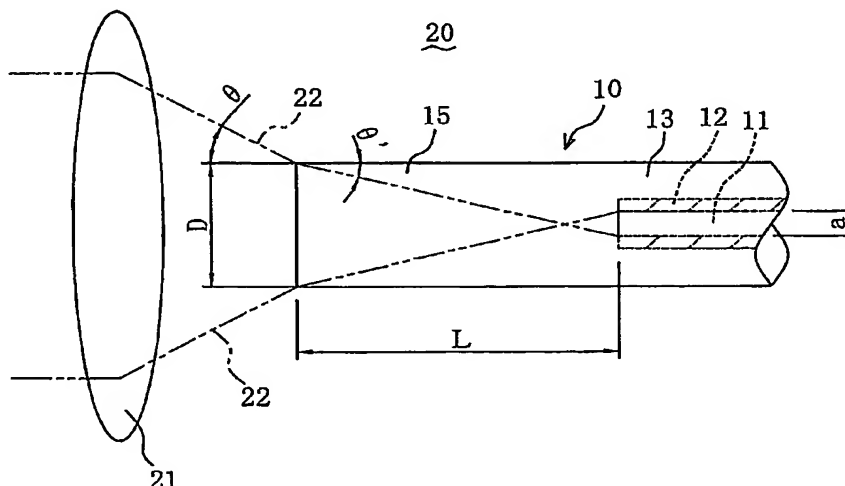
(10) 国際公開番号
WO 2004/097471 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G02B 6/00, 6/10 (74) 代理人: 前田 弘, 外(MAEDA, Hiroshi et al.); 〒5500004 大阪府大阪市西区靱本町 1 丁目 4 番 8 号 本町中島ビル Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005526
- (22) 国際出願日: 2004 年 4 月 16 日 (16.04.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2003-122532 2003 年 4 月 25 日 (25.04.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電線工業株式会社 (MITSUBISHI CABLE INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒6640027 兵庫県伊丹市池尻四丁目 3 番地 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 三宅 和幸 (MIYAKE, Kazuyuki). 山口 俊一郎 (YAMAGUCHI, Syunichiro). 山本 哲也 (YAMAMOTO, Tetsuya).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL TRANSMITTER

(54) 発明の名称: 光伝送装置



(57) Abstract: A connection end of a PC fiber (10) is fused by heating and thin holes (12a, 12a, ...) of a clad (12) are sealed to form a sealed part (15). The length L of the sealed part (15) is set through calculation under on the conditions of the angle θ [°] of incidence of a signal light (22) to the PC fiber (10), the outside diameter D [μ m] of the fiber, the core diameter a [μ m] of the fiber, the refractive index n of the sealed part (15), and the like.

[続葉有]



NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: PCファイバ10の接続端部を加熱処理により溶融して、クラッド12の細孔12a, 12a, ... を封止してなる封止部15を形成し、該封止部15の長さLを、信号光22のPCファイバ10への入射角 θ [°]、該ファイバの外径D [μm]、該ファイバのコア径a [μm]、封止部15の屈折率nなどの条件から算出して設定する。

明 細 書

光伝送装置

技術分野

5 本発明は、光伝送装置に関する。

背景技術

1 0 大きな波長分散を発現する光ファイバとして、フォトリソグラフィック結晶ファイバ（以下、「PCファイバ」という。）が知られている。PCファイバは、ファイバ中心を長手方向に延びる中実又は中空のコアと、そのコアを覆うように設けられコアに沿って延びる多数の細孔を有するクラッドとを備えており、クラッドに屈折率が周期的に変動したフォトリソグラフィック結晶構造が構成されたものである。

1 5 このようなPCファイバについて、日本国特許公開公報 特開2002-323625号公報には、PCファイバの中空のコア及びクラッドの細孔をファイバの端面に開放しておくこと、中空のコア及びクラッドの細孔に異物等が侵入して光特性を劣化させる原因となることから、PCファイバの端面を溶融させて中空のコア及びクラッドの細孔を封止することが開示されている。

2 0 しかしながら、PCファイバの端面を溶融させて中空のコア及びクラッドの細孔を封止すると、その溶融過程において、封止された区間の寸法が1mm程度と長くなってしまうため、集光装置又は光源装置から直接ファイバに信号光を伝送した場合、ファイバ外に信号光が漏れて大きな接続損失が発生するという問題がある。

2 5 また、特開2002-323625号公報には、封止部の寸法は光の導波に与える影響がほとんどないような長さとする記載されているが、具体的な寸法の記載がなく不明瞭であり、その長さはファイバの種類によっても異なるため、各ファイバごとに接続損失の検査を繰り返し行って封止部の寸法を決定する必要がある、作業効率が悪くなるとともに品質のバラツキが生じる。

発明の開示

本発明の目的は、低接続損失で接続可能なP Cファイバを用いた光伝送装置を提供することである。

5 本発明は、P Cファイバの接続端部に上記クラッドの細孔を封止する処理を施し、該クラッドの細孔が封止処理により封止された区間の長さを、ファイバ径や信号光の入射角等の条件から算出して設定することにより、低接続損失で接続可能なP Cファイバを用いた光伝送装置を構成したものである。

具体的には、本発明は、信号光を集光する集光装置と、

1 0 ファイバ中心をなす中実のコアと、該コアを覆うように設けられ該コアに沿って延びる複数の細孔を有するクラッドとを有し、上記集光装置に接続されてそこからの信号光を該コアで伝送するP Cファイバと、
を備えた光伝送装置であって、

上記集光装置に接続された上記P Cファイバの接続端部は、ファイバ端面から所定距離Lの区間において上記クラッドの複数の細孔が封止されており、

1 5 上記クラッドの細孔が封止された区間の長さL [μm] は、上記P Cファイバへの信号光の入射角 θ [$^\circ$]、該P Cファイバの外径D [μm] 及びコア径a [μm]、上記クラッドの細孔が封止された区間の屈折率nとして、

$$10 \leq L \leq (D + a) / 2 \tan [\sin^{-1} (\sin \theta / n)]$$

という条件を満たすように設定されている。

2 0 従って、本発明によれば、P Cファイバの接続端部にクラッドの細孔を封止する処理を施し、該クラッドの細孔が上記封止処理により封止された区間の長さを、上記条件を満たすように設定しているから、集光装置で集光された信号光を直接ファイバ内に伝送しても、ファイバ外に信号光が漏れないため接続損失となることなく効率のよい光伝送を行うことができる。

2 5 他の本発明は、信号光を発する光源装置と、

ファイバ中心をなす中実のコアと、該コアを覆うように設けられ該コアに沿って延びる複数の細孔を有するクラッドとを有し、上記光源装置に接続されてそこからの信号光を該コアで伝送するP Cファイバと、
を備えた光伝送装置であって、

上記光源装置に接続された上記P Cファイバの接続端部は、上記クラッドの複数の細孔が封止されており、

上記クラッドの細孔が封止された区間の長さL [μm] は、上記光源装置からの信号光の上記P Cファイバへの出射角 θ [$^\circ$]、上記光源装置とファイバ端面との間隔d [μm]、該P Cファイバのコア径a [μm]、上記クラッドの細孔が封止された区間の屈折率nとして、

$$10 \leq L \leq (a/2 - d \cdot \tan \theta) / \tan [\sin^{-1} (\sin \theta / n)]$$

という条件を満たすように設定されている。

従って、他の本発明によれば、P Cファイバの接続端部にクラッドの細孔を封止する処理を施し、該クラッドの細孔が上記封止処理により封止された区間の長さを、上記条件を満たすように設定しているから、光源装置から出力された信号光をファイバ内に伝送しても、ファイバ外に信号光が漏れないため接続損失となることなく効率のよい光伝送を行うことができる。

15 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の実施形態1及び2におけるP Cファイバを示す斜視図である。

第2図は、本発明の実施形態1における光伝送装置を示す概略図である。

第3図は、本発明の実施形態2における光伝送装置を示す概略図である。

20 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態に係る光伝送装置を図面に基づいて詳細に説明する。

－実施形態1－

<ファイバ及び光伝送装置の構成>

第1図は、P Cファイバ10を示す。

25 このP Cファイバ10は、ファイバ中心を長手方向に延びる中実のコア11と、そのコア11を覆うように設けられコア11に沿って延びる多数の細孔12a, 12a, ...を有するクラッド12と、該クラッド12を覆うように設けられた被覆部13とを備えている。そして、該クラッド12に二次元的に屈折率が周期

的に変動したフォトニッククリスタル構造が構成され、信号光（不図示）は、そのフォトニッククリスタル構造で囲われたコア 11 に閉じこめられて伝搬されることとなる。

5 PCファイバ 10 の接続端部は、加熱処理により溶融され、これによりクラッド 12 の細孔 12a, 12a, ... が封止されている。このとき、PCファイバ 10 の接続端部は、コア 11、クラッド 12 及び被覆部 13 よりなる形態から第 2 図に示すように細孔 12a が封止されたクラッド 12 と被覆部 13 とにより形成された封止部 15 よりなる形態に変化している。なお、封止部 15 は、PCファイバ 10 の接続端部にガラス棒等を固着したり、細孔 12a に樹脂を充填して
10 形成したものであっても構わない。

そして、細孔 12a を封止した PCファイバ 10 の接続端部が、信号光 22 を集光する集光装置 21 に接続されており、集光装置 21 で集光された信号光 22 を PCファイバ 10 により伝搬する光伝送装置 20 が構成されている。

<封止部 15 の長さ L の設定条件>

15 封止部 15 のファイバ長手方向の長さ L の設定条件について、以下に説明する。

大気中における信号光 22 の PCファイバ 10 への入射角 θ [°]、PCファイバ 10 内での信号光 22 の入射角 θ' [°]、該 PCファイバ 10 の外径 D [μm]、該 PCファイバ 10 のコア径 a [μm]、大気中における光の屈折率 n' 、上記封止部 15 における光の屈折率 n 、該封止部 15 のファイバ長手方向の長さ L [μm] とする。なお、封止部 15 の長さ L は、PCファイバ 10 の接続端部からクラッド 12 の細孔 12a, 12a, ... が封止されている区間を示すものとする。
20 すなわち、クラッド 12 の細孔 12a, 12a, ... のうち少なくとも 1 つが封止されていれば、その区間は封止部 15 に含むものとする。

集光装置 21 で集光された信号光 22 は、PCファイバ 10 に対して大気中を入射角 θ で入射し、PCファイバ 10 の封止部 15 中を入射角 θ' で進むから、
25 (1) 式の関係が成立する。

$$n' \cdot \sin \theta = n \cdot \sin \theta' \quad \dots (1)$$

ここで、 n' は大気中における光の屈折率であるから、 $n' = 1$ となり、封止部 15 における信号光 22 の入射角 θ' は、(2) 式で表される。

$$\theta' = \sin^{-1} (\sin \theta / n) \quad \dots (2)$$

また、信号光 22 は、P C ファイバ 10 の封止部 15 中をその直径方向に $(D + a) / 2$ 進む間にファイバ長手方向に長さ L だけ進むから、(3) 式の関係が成立する。

$$\tan \theta' = [(D + a) / 2] / L \quad \dots (3)$$

上記 (2)、(3) 式より、封止部 15 の長手方向の長さ L は、(4) 式で表される。

$$L = (D + a) / 2 \tan [\sin^{-1} (\sin \theta / n)] \quad \dots (4)$$

これは、つまり、一度一点に集光してからコア径まで広がった点までの長さを L の最大値とするものである。

また、本発明者がクラッド 12 の細孔 12 a を再現性よく加工できる封止部 15 の長さ L を試行錯誤して検討した結果、封止部 15 の長さ L の下限値は、10 μ m 程度に設定することが好ましい。

従って、上記 (4) 式より、集光装置 21 から出力され P C ファイバ 10 内に入射した信号光 22 が、封止部 15 を通過し確実にクラッド 12 の細孔 12 a, 12 a, \dots まで到達して全反射するためには、(5) 式の条件を満たす必要がある。

$$10 \leq L \leq (D + a) / 2 \tan [\sin^{-1} (\sin \theta / n)] \quad \dots (5)$$

従って、封止部 15 の長さ L が、(5) 式の条件を満たす範囲内で設定されていれば、P C ファイバ 10 外に信号光 22 が漏れて接続損失となることがなく効率のよい光伝送が可能となる。

－実施形態 2－

<ファイバ及び光伝送装置の構成>

第 3 図は、本実施形態 2 に係る光伝送装置 30 を示す。

この光伝送装置 30 は、実施形態 1 と同一の P C ファイバ 10 を用いて構成されたものであり、P C ファイバ 10 の封止部 15 の構造も実施形態 1 と同一である。

そして、細孔 12 a を封止した P C ファイバ 10 の接続端部が半導体レーザ(光源装置) 31 に接続され、半導体レーザ 31 で出力された信号光 32 を P C ファイバ 10 により伝搬する光伝送装置 30 が構成されている。

<封止部 15 の長さ L の設定条件>

封止部 15 のファイバ長手方向の長さ L の設定条件について、以下に説明する。

大気中における信号光 32 の P C ファイバ 10 への出射角 θ [°]、P C ファイバ 10 内での信号光 32 の入射角 θ' [°]、該 P C ファイバ 10 の外径 D [μm]、
 5 該 P C ファイバ 10 のコア径 a [μm]、大気中における光の屈折率 n' 、上記封止部 15 における光の屈折率 n 、半導体レーザ 31 とファイバ端面との間隔 d [μm]、P C ファイバ 10 端面における信号光 32 の周方向への拡がり径 r [μm]、封止部 15 と P C ファイバ 10 のコア 11 との境界面における信号光 32 の周方向への拡がり径 R [μm]、該封止部 15 のファイバ長手方向の長さ L [μm] と
 10 する。なお、封止部 15 の長さ L は、P C ファイバ 10 の接続端部からクラッド 12 の細孔 12a, 12a, ... が封止されている区間を示すものとする。すなわち、クラッド 12 の細孔 12a, 12a, ... のうち少なくとも 1 つが封止されていれば、その区間は封止部 15 に含むものとする。

半導体レーザ 31 から出力された信号光 32 は、大気中を出射角 θ で P C ファイバ 10 端面に向かって出射し、半導体レーザ 31 とファイバ端面との間隔 d だけ進んでから P C ファイバ 10 の封止部 15 中を入射角 θ' で進むから、(6) 式
 15 の関係が成立する。

$$n' \cdot \sin \theta = n \cdot \sin \theta' \quad \dots (6)$$

ここで、 n' は大気中における光の屈折率であるから、 $n' = 1$ となり、封止部 15 における信号光 32 の入射角 θ' は、(7) 式で表される。
 20

$$\theta' = \sin^{-1} (\sin \theta / n) \quad \dots (7)$$

また、P C ファイバ 10 端面における信号光 32 の周方向への拡がり径 r は、(8) 式で表される。

$$r = d \cdot \tan \theta \quad \dots (8)$$

さらに、信号光 32 が入射角 θ' で封止部 15 の長さ L だけ進むと、封止部 15 と P C ファイバ 10 のコア 11 との境界面における信号光 32 の周方向への拡がり径 R は、(9) 式で表される。
 25

$$R = L \cdot \tan \theta' \quad \dots (9)$$

また、上記拡がり径 r と R との和はコア径 a の半径に等しいから、(10) 式の

関係が成立する。

$$r + R = a / 2 \quad \cdots (10)$$

上記(10)式を(7)～(9)式を用いて封止部15の長さLで表すと、(11)式のようなになる。

$$L = (a / 2 - d \cdot \tan \theta) / \tan[\sin^{-1}(\sin \theta / n)] \quad \cdots (11)$$

また、本発明者がクラッド12の細孔12aを再現性よく加工できる封止部15の長さLを試行錯誤して検討した結果、封止部15の長さLの下限値は、10 μ m程度に設定することが好ましい。

従って、上記(11)式により、半導体レーザ31から出力されPCファイバ10内に入射した信号光32が、封止部15を通過し確実にクラッド12の細孔12a, 12a, \cdots まで到達して全反射するためには、(12)式の条件を満たす必要がある。

$$10 \leq L \leq (a / 2 - d \cdot \tan \theta) / \tan[\sin^{-1}(\sin \theta / n)] \quad \cdots (12)$$

従って、封止部15の長さLが、(12)式の条件を満たす範囲内で設定されていれば、PCファイバ10外に信号光32が漏れて接続損失となることがなく効率のよい光伝送が可能となる。

産業上の利用可能性

本発明は、光伝送装置に有用である。

請 求 の 範 囲

1. 信号光を集光する集光装置と、

ファイバ中心をなす中実のコアと、該コアを覆うように設けられ該コアに沿って延びる複数の細孔を有するクラッドとを有し、上記集光装置に接続されてそこから
5 からの信号光を該コアで伝送するフォトニッククリスタルファイバと、
を備えた光伝送装置であって、

上記集光装置に接続された上記フォトニッククリスタルファイバの接続端部は、ファイバ端面から所定距離Lの区間において上記クラッドの複数の細孔が封止されており、

1 0 上記クラッドの細孔が封止された区間の長さL [μm] は、上記フォトニッククリスタルファイバへの信号光の入射角 θ [$^\circ$]、該フォトニッククリスタルファイバの外径D [μm] 及びコア径a [μm]、上記クラッドの細孔が封止された区間の屈折率nとして、

$$10 \leq L \leq (D + a) / 2 \tan [\sin^{-1} (\sin \theta / n)]$$

1 5 という条件を満たすように設定されている。

2. 信号光を発する光源装置と、

ファイバ中心をなす中実のコアと、該コアを覆うように設けられ該コアに沿って延びる複数の細孔を有するクラッドとを有し、上記光源装置に接続されてそこから
2 0 からの信号光を該コアで伝送するフォトニッククリスタルファイバと、
を備えた光伝送装置であって、

上記光源装置に接続された上記フォトニッククリスタルファイバの接続端部は、上記クラッドの複数の細孔が封止されており、

2 5 上記クラッドの細孔が封止された区間の長さL [μm] は、上記光源装置からの信号光の上記フォトニッククリスタルファイバへの出射角 θ [$^\circ$]、上記光源装置とファイバ端面との間隔d [μm]、該フォトニッククリスタルファイバのコア径a [μm]、上記クラッドの細孔が封止された区間の屈折率nとして、

$$10 \leq L \leq (a / 2 - d \cdot \tan \theta) / \tan [\sin^{-1} (\sin \theta / n)]$$

という条件を満たすように設定されている。

1/2
FIG. 1

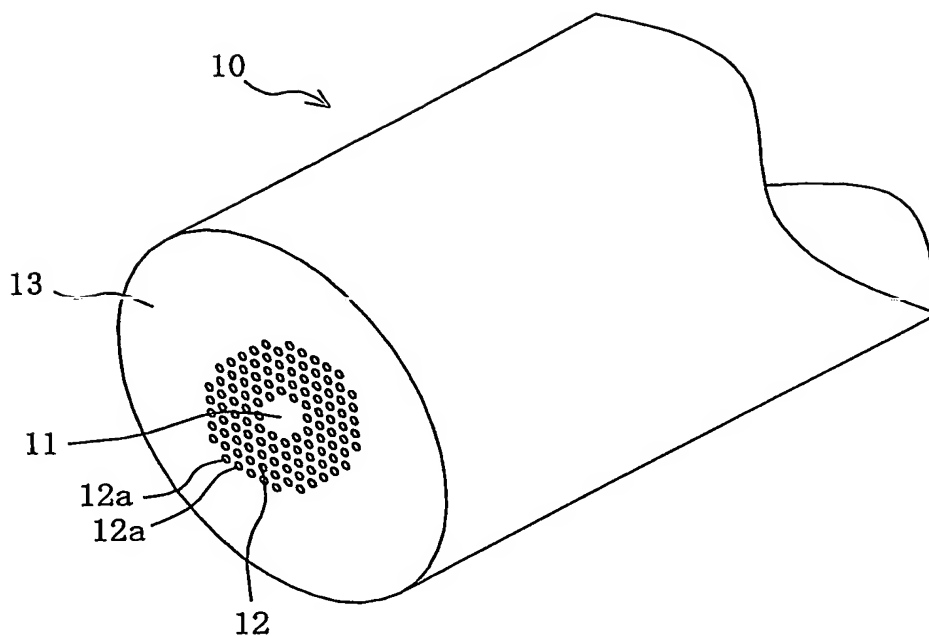
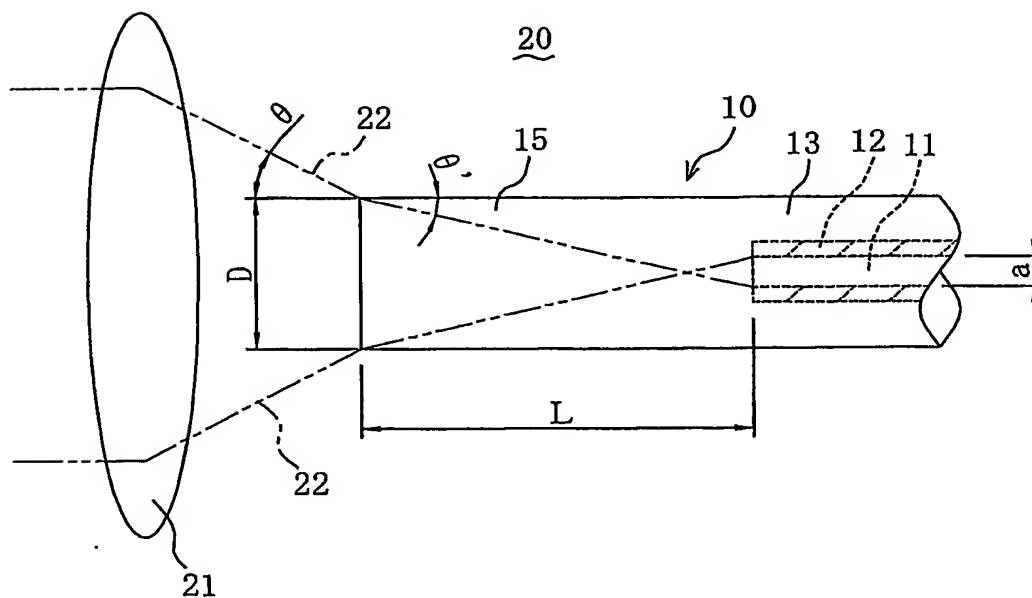
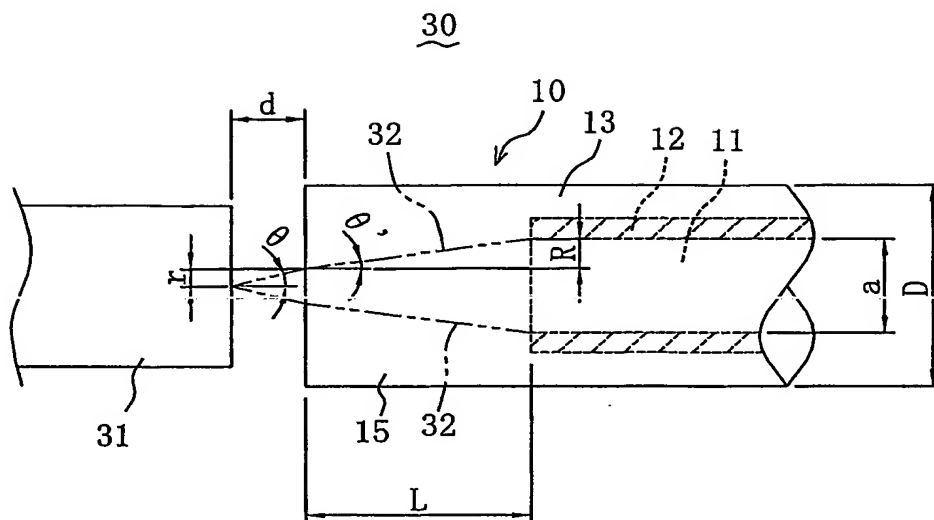


FIG. 2



2/2

FIG. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005526

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G02B6/00, G02B6/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G02B6/00, G02B6/10, G02B6/42-6/43Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
~~Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004~~Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JICST FILE (JOIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-323625 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 08 November, 2002 (08.11.02), Par. Nos. [0015] to [0019]; Fig. 1 & US 2002/159734 A1 & EP 1255137 A2	1,2
Y	JP 5-288967 A (Showa Electric Wire & Cable Co., Ltd.), 05 November, 1993 (05.11.93), Par. Nos. [0007] to [0011]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1,2
Y	JP 8-220378 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 30 August, 1996 (30.08.96), Par. Nos. [0012] to [0031]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1,2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 May, 2004 (17.05.04)Date of mailing of the international search report
01 June, 2004 (01.06.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B6/00, G02B6/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B6/00, G02B6/10, G02B6/42-6/43

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JCST FILE (JOIS)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-323625 A (住友電気工業株式会社) 2002.11.08, 段落番号【0015】-【0019】, 図1 & US 2002/159734 A1 & EP 1255137 A2	1, 2
Y	JP 5-288967 A (昭和電線電纜株式会社) 1993.11.05, 段落番号【0007】-【0011】, 図1-3 (ファミリーなし)	1, 2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17.05.2004

国際調査報告の発送日

01.6.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

日夏 貴史

2K

3211

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

C (続き) . . . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 8-220378 A (古河電気工業株式会社) 1996. 08. 30, 段落番号【0012】-【0031】, 図1, 2 (ファミリーなし)	1, 2